

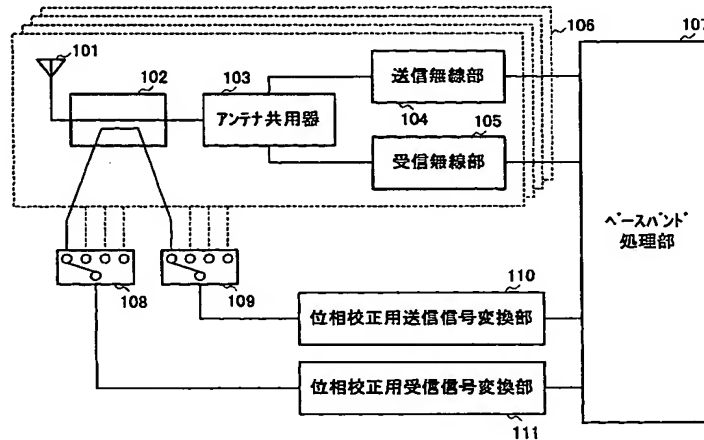


PCT

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

- [続葉有]

(54) 発明の名称: アレイアンテナ送受信装置



WO 2004/093247 A1

〔続葉有〕



KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

terminal (202) and connected to a phase correction transmission signal converting section (110). The antenna duplexer (103) is connected to the directional coupler (102), a transmission radio section (104), and reception radio section (105) and outputs a radio signal from the transmission radio section (104) to the directional coupler (102) and a radio signal from the directional coupler (102) to the reception radio section (105).

(57) 要約: 構成が簡素で小型化及び軽量化を図り易く、さらに同一経路を通過する送信される無線信号と受信される無線信号とからそれぞれの位相校正用信号をきれいに分離して取り出すことのできるアレイアンテナ送受信装置。方向性結合器(102)は、アンテナ素子101に接続される第1の接続端子(201)と、アンテナ共用器(103)に接続される第2の接続端子(202)と、第1の接続端子(201)と方向性を示し、かつ、位相校正用受信信号変換部(111)に接続される第3の接続端子(203)と、第2の接続端子(202)と方向性を示し、かつ、位相校正用送信信号変換部(110)に接続される第4の接続端子(204)と、を具備する。アンテナ共用器(103)は、方向性結合器(102)と送信無線部(104)及び受信無線部(105)とに接続され、送信無線部(104)から出力されてくる無線信号を方向性結合器(102)に出力し、また方向性結合器(102)から出力されてくる無線信号を受信無線部(105)に出力する。

明細書

アレイアンテナ送受信装置

5 技術分野

本発明は、アレイアンテナを具備する無線信号の送受信装置に関する。

背景技術

従来、複数のアンテナ素子の送受信出力を電氣的に合成することでアンテナ指向性を適応的に変化させるアダプティブアレイアンテナを具備する送受信装置が知られている（例えば、特開平 9 - 2 1 9 6 1 5 号公報参照）。

図 1 は、従来のアダプティブアレイアンテナを具備する送受信装置の構成を示すブロック図である。

従来のアダプティブアレイアンテナ送受信装置では、一直線上又は円周上に配置された複数のアンテナ素子 5 0 1 を介して送受信される無線信号に重み付け器 5 0 2 において予め設定された重み係数（複素重み係数）が乗算されることにより、その無線信号の振幅及び位相に重み付け（変調）が施される。送信時には、無線信号が送受信部 5 0 4 から合成／分配器 5 0 3 に出力され、複数の重み付け器 5 0 2 用に分配され出力された後に、重み付け器 5 0 2 において重み付けを施される。そして、重み付けを施された無線信号は、アンテナ素子 5 0 1 に出力された後に送信される。受信時には、各アンテナ素子 5 0 1 で受信された無線信号が重み付け器 5 0 2 において重み付けを施された後に合成／分配器 5 0 3 に出力される。そして、複数の重み付け器 5 0 2 から出力されて合成／分配器 5 0 3 に集約された無線信号は、合成／分配器 5 0 3 において合成された後に送受信部 5 0 4 に出力されて復調される。

しかしながら、重み付け器 5 0 2 において重み付けを施された無線信号は

、必ずしも所望のアンテナ指向性を示さない場合がある。これは、重み付けを施された無線信号の位相が予定された位相とずれている即ち位相誤差を生じているために現れる現象である。

そこで、重み付け器 502 において生じる位相誤差を校正する必要がある。
5 。この校正の手段として、図 2 に示す構成からなる無線送信ユニット 610 を具備するアレイアンテナ送信装置を用いる手段と、図 3 に示す構成からなる無線受信ユニット 710 を具備するアレイアンテナ受信装置を用いる手段と、が知られている。

図 2 には、アンテナ素子 601、減衰器 603 及び送信無線部 602 で構成される無線送信ユニット 610 を複数備え、さらに複数の無線送信ユニット 610 に接続される第 1 の選択器 604、位相校正用送信信号変換部 605 及びベースバンド処理部 606 を具備するアレイアンテナ送信装置が記載されている。
10

このアレイアンテナ送信装置は、ベースバンド処理部 606 において送信ベースバンド信号に予め設定された重み係数を乗算して指向性送信ベースバンド信号を生成し、この指向性送信ベースバンド信号を送信無線部 602 に出力する。続いて、このアレイアンテナ送信装置は、送信無線部 602 において前記指向性送信ベースバンド信号に直交変調、周波数アップコンバート及び増幅等の処理を施して、前記指向性送信ベースバンド信号を無線信号に変換する。続いて、このアレイアンテナ送信装置は、前記無線信号をアンテナ素子 601 から送信する。
15
20

また、このアレイアンテナ送信装置は、アンテナ素子 601 から送信される無線信号と同じ信号を位相校正用信号として取り出して、この位相校正用信号を減衰器 603 を介して位相校正用送信信号変換部 605 に出力する。
25 続いて、このアレイアンテナ送信装置は、位相校正用送信信号変換部 605 において位相校正用信号に周波数ダウンコンバートや直交復調等の処理を施し、位相校正用の基準ベースバンド信号を生成して、この基準ベースバンド

信号をベースバンド処理部 606 に出力する。ここで、ベースバンド処理部 606 は、全ての無線送信ユニット 610 についての重み係数を把握しているため、無線送信ユニット 610 の間に生じるはずの位相差（計算上の位相差）も把握している。そこで、ベースバンド処理部 606 は、全ての無線送信ユニット 610 について基準ベースバンド信号の位相を測定して、複数の無線送信ユニット 610 の間で実際に生じる位相差を測定し、この実際の位相差から計算上の位相差を差し引くことにより、無線送信ユニット 610 毎の位相誤差を算出する。そして、ベースバンド処理部 606 は、この位相誤差に基づいて無線送信ユニット 610 毎に送信ベースバンド信号に乗算する重み係数を適宜修正することにより、各無線送信ユニット 610 で生じる位相誤差を校正する。

一方、図 3 には、アンテナ素子 701、減衰器 703 及び受信無線部 702 で構成される無線受信ユニット 710 を複数備え、さらに複数の無線受信ユニット 710 に接続される第 2 の選択器 704、位相校正用受信信号変換部 705 及びベースバンド処理部 706 を具備するアレイアンテナ受信装置が記載されている。

このアレイアンテナ受信装置は、アンテナ素子 701 で受信された無線信号に受信無線部 702 において増幅、周波数ダウンコンバート及び直交復調等の処理を施し、この無線信号を受信ベースバンド信号に変換する。この受信ベースバンド信号は、ベースバンド処理部 706 に出力される。

また、このアレイアンテナ受信装置は、受信無線部 702 に入力される前の無線信号から減衰器 703 を介して位相校正用信号を取り出し、取り出された位相校正用信号を位相校正用受信信号変換部 705 に出力する。続いて、このアレイアンテナ受信装置は、位相校正用受信信号変換部 705 において前記位相校正用信号に周波数ダウンコンバートや直交復調等の処理を施して、位相校正用の基準ベースバンド信号を生成する。続いて、この基準ベースバンド信号はベースバンド処理部 706 に出力される。

- ベースバンド処理部 706 は、受信無線部 702 を経由して出力されてくる受信ベースバンド信号の位相と、位相校正用受信信号変換部 705 を経由して出力されてくる位相校正用の基準ベースバンド信号の位相と、を比較して、これら二つの経路の間で生じる無線受信ユニット 710 毎の位相誤差を
- 5 全ての無線受信ユニット 710 について測定する。そして、ベースバンド処理部 706 は、全ての無線受信ユニット 710 について測定された二つの経路間で生じる位相誤差に基づいて前記受信ベースバンド信号に乗算する重み係数を適宜調整することにより、各無線受信ユニット 710 で生じる位相誤差を校正する。
- 10 しかしながら、従来のアレイアンテナ送信装置と従来のアレイアンテナ受信装置とは別個独立に形成される装置であるため、これらを通信端末装置に共に組み込む場合、通信端末装置の小型化及び軽量化が妨げられる問題がある。特に移動体通信端末装置では軽薄短小であることが商品価値に直結するため、従来のアレイアンテナ送信装置と従来のアレイアンテナ受信装置とを
- 15 共に移動体通信端末装置に組み込む場合は、従来のアレイアンテナ送信装置の構成部と従来のアレイアンテナ受信装置の構成部とについて可能な限り共用化を図る必要がある。
- このような背景からアンテナ素子 601、701 を共用化したアレイアンテナ送受信装置が既に開発されているが、このアレイアンテナ送受信装置で
- 20 は、送信される無線信号と受信される無線信号とがアンテナ素子の近傍で同一の経路を通過し、この同一の経路上から減衰器 603、703 によりそれぞれ位相校正用信号が取り出されるため、位相校正用送信信号変換部 605 にアンテナ素子 701 により受信された無線信号が混入したり、位相校正用受信信号変換部 705 に送信無線部 602 から出力された無線信号が混入し
- 25 たりして、送信される無線信号と受信される無線信号とが互いにノイズとして混入し合う問題がある。

発明の開示

本発明の目的は、構成が簡素で小型化及び軽量化を図り易く、さらに同一経路を通過する送信される無線信号と受信される無線信号とからそれぞれの位相校正用信号をきれいに分離して取り出すことのできるアレイアンテナ送受信装置を提供することである。

- 5 本発明の一形態によれば、アレイアンテナ送受信装置は、複数のアンテナ素子と、送信ベースバンド信号に対して前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性送信ベースバンド信号を形成すると共に、複数の前記アンテナ素子により受信された受信ベースバンド信号に前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性受信ベースバンド信号を形成するベースバンド処理手段と、前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記指向性送信ベースバンド信号を無線信号に変換する複数の送信無線手段と、前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記アンテナ素子
- 10 により受信された無線信号を受信ベースバンド信号に変換する複数の受信無線手段と、複数の前記送信無線手段から出力される前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力する位相校正用送信信号変換手段と、複数の前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力する位相校正用受信信号変換手段と、前記アンテナ素子と前記送信無線手段及び前記受信無線手段との間に設けられた複数の方向性結合器と、前記方向性結合器により減衰されて出力される前記送信無線手段からの複数の前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用送信信号変換手段に供給する第1の選択手段と、前記方向性結合器により減衰されて出力される前記アンテナ素子からの前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用受信信号変換手段に供給する第2の選択手段と、を具備する。
- 15
- 20
- 25

前記アレイアンテナ送受信装置において、好ましくは、前記方向性結合器は、前記アンテナ素子に接続される第 1 の接続端子と、前記送信無線手段及び前記受信無線手段に接続される第 2 の接続端子と、前記第 1 の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用受信信号変換手段に接続される第 3 の
5 接続端子と、前記第 2 の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用送信信号変換手段に接続される第 4 の接続端子と、を具備する。

前記アレイアンテナ送受信装置において、好ましくは、前記位相校正用受信信号変換手段と前記第 3 の接続端子との間に、前記位相校正用受信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第 3 の接続端子とを接続する第 1 のス
10 イッチを具備し、前記位相校正用送信信号変換手段と前記第 4 の接続端子との間に、前記位相校正用送信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第 4 の接続端子とを接続する第 2 のスイッチを具備する。

前記アレイアンテナ送受信装置において、好ましくは、前記位相校正用受信信号変換手段と前記第 3 の接続端子との間に、前記アンテナ素子により受
15 信された前記無線信号を選択して通過させる第 1 のバンドパスフィルタを具備し、前記位相校正用送信信号変換手段と前記第 4 の接続端子との間に、前記送信無線手段から出力された前記無線信号を選択して通過させる第 2 のバンドパスフィルタを具備する。

前記アレイアンテナ送受信装置において、好ましくは、前記送信無線手段
20 、前記受信無線手段及び前記方向性結合器の前記第 2 の接続端子に接続され、前記送信無線手段から出力されてくる前記無線信号を前記第 2 の接続端子に出力し、前記第 2 の接続端子から出力されてくる前記無線信号を前記受信無線手段に出力するアンテナ共用器を具備する。

25 図面の簡単な説明

図 1 は、従来のアダプティブアレイ送受信装置の構成を示すブロック図、
図 2 は、従来のアレイアンテナ送信装置の構成を示すブロック図、

図 3 は、従来のアレイアンテナ受信装置の構成を示すブロック図、

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図、

図 5 は、本発明に係るアレイアンテナ送受信装置に具備される方向性結合器の構成を示す図、

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図、

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図、である。

10

発明を実施するための最良の形態

本発明の骨子は、送信無線部及び受信無線部に接続されたアンテナ共用器とアンテナ素子との間に方向性結合器を介在させ、この方向性結合器の接続端子について、アンテナ共用器に接続される接続端子と方向性を示す接続端子に送信無線部において生じる位相誤差を測定する際に用いられる基準ベースバンド信号を生成する位相校正用送信信号変換部を接続し、一方アンテナ素子に接続される接続端子と方向性を示す接続端子に受信無線部において生じる位相誤差を測定する際に用いられる基準ベースバンド信号を生成する位相校正用受信信号変換部を接続することである。

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図である。

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、複数の無線ユニット 106、第 1 の選択器 109、第 2 の選択器 108、位相校正用送信信号変換部 110、位相校正用受信信号変換部 111 及びベースバンド処理部 107 を具備する。また、無線ユニット 106 は、アンテナ素子 101、方向性結

25

合器 102、アンテナ共用器 103、送信無線部 104 及び受信無線部 105 を具備する。

アンテナ素子 101 は、ベースバンド処理部 107 から送信無線部 104、アンテナ共用器 103 及び方向性結合器 102 を介して出力されてくる無線信号を送信すると共に、無線信号を受信して方向性結合器 102 に出力する。

方向性結合器 102 は、アンテナ素子 101 に接続される第 1 の接続端子 201 と、アンテナ共用器 103 に接続される第 2 の接続端子 202 と、第 1 の接続端子 201 と方向性を示し、かつ、位相校正用受信信号変換部 111 に接続される第 3 の接続端子 203 と、第 2 の接続端子 202 と方向性を示し、かつ、位相校正用送信信号変換部 110 に接続される第 4 の接続端子 204 と、を具備する。方向性結合器 102 の機能及び動作については、後述する。

アンテナ共用器 103 は、方向性結合器 102 と送信無線部 104 及び受信無線部 105 とに接続され、送信無線部 104 から出力されてくる無線信号を方向性結合器 102 に出力し、また方向性結合器 102 から出力されてくる無線信号を受信無線部 105 に出力する。アンテナ共用器 103 としては、TDD (Time Division Duplex) 方式のアレイアンテナ送受信装置では SPDT (Single-Pole Double-Throw) の半導体スイッチが、また FDD (Frequency Division Duplex) 方式のアレイアンテナ送受信装置では誘電体フィルタの共用器が例示される。SPDT の半導体スイッチ及び誘電体フィルタを共に具備するアンテナ共用器として、パナソニック社製の「積層アンテナスイッチフィルタ (L シリーズ)」が例示される。

送信無線部 104 は、直交変調器、周波数アップコンバータ及びパワーアンプ等の構成部 (図示しない) を具備し、ベースバンド処理部 107 から出力されてくる指向性送信ベースバンド信号を前記各構成部で処理した後にアンテナ共用器 103 に出力する。

受信無線部 105 は、LNA (Low Noise Amplifier)、周波数ダウンコンバータ及び直交復調器等の構成部（図示しない）を具備し、アンテナ共用器 103 から出力されてくる無線信号を前記各構成部で処理してベースバンド信号に変換した後にベースバンド処理部 107 に出力する。

- 5 ベースバンド処理部 107 は、複数の送信無線部 104、複数の受信無線部 105、位相校正用送信信号変換部 110 及び位相校正用受信信号変換部 111 に接続される。ベースバンド処理部 107 の機能及び動作については、後述する。

- 10 第 2 の選択器 108 は、SPDT 又は SP8T 等の半導体スイッチで構成され、複数の無線ユニット 106 が備える各方向性結合器 102 の第 3 の接続端子 203 と、位相校正用受信信号変換部 111 と、に接続される。また、第 2 の選択器 108 は、予め設定された周期毎に接続する無線ユニット 106 を切り替えて選択する。

- 15 同様に、第 1 の選択器 109 は、SPDT 又は SP8T 等の半導体スイッチで構成され、複数の無線ユニット 106 が備える各方向性結合器 102 の第 4 の接続端子 204 と、位相校正用送信信号変換部 110 と、に接続される。また、選択器 109 は、予め設定された周期毎に接続する無線ユニット 106 を切り替えて選択する。

- 20 位相校正用送信信号変換部 110 は、周波数ダウンコンバータ及び直交復調器等（図示しない）の各構成部を具備し、第 1 の選択器 109 から出力されてくる位相校正用信号を前記各構成部で処理して基準ベースバンド信号に変換した後に、この基準ベースバンド信号をベースバンド処理部 107 に出力する。

- 25 同様に、位相校正用受信信号変換部 111 は、周波数ダウンコンバータ及び直交復調器等（図示しない）の各構成部を具備し、第 2 の選択器 108 から出力されてくる位相校正用信号を前記各構成部で処理して基準ベースバンド信号に変換した後に、この基準ベースバンド信号をベースバンド処理部 1

07に出力する。

図5に、方向性結合器102の構成を示す。

方向性結合器102は、第1から第4までの4つの接続端子を具備し、第1の接続端子201にはアンテナ素子101が接続され、第2の接続端子202にはアンテナ共用器103が接続され、第3の接続端子203には第2の選択器108が接続され、第4の接続端子204には第1の選択器109が接続される。なお、本発明における「接続される」には、各構成部が直接的に接続される場合のみならず、間接的に接続される場合も含まれる。即ち、例えば「方向性結合器102の第2の接続端子202に送信無線部104及び受信無線部105が接続される」場合には、「方向性結合器102の第2の接続端子202に「アンテナ共用器103を介して」送信無線部104及び受信無線部105が接続される」場合も含まれる。

方向性結合器102は、無線信号が入力される接続端子と方向性を示す他の接続端子を具備するものであって、第1の接続端子201に対しては第3の接続端子203が方向性を示し、第2の接続端子202に対しては第4の接続端子204が方向性を示す。ここで「方向性を示す」とは、例えば結合度が20dBで挿入損失が0.5dBの方向性結合器102であれば、第1の接続端子201から入力される無線信号が第3の接続端子203から20dB減衰されて取り出されることを意味する。このとき第2の接続端子202からは0.5dB減衰された無線信号が出力されるが、第4の接続端子204からは無線信号を取り出すことができない。また同様に、第2の接続端子202から入力される無線信号は、第4の接続端子204から20dB減衰されて取り出され、第2の接続端子202からは0.5dB減衰されて出力されるが、第3の接続端子203からは無線信号を取り出すことができない。

方向性結合器102としては、その具体的構成を特に限定されるものではないが、例えば第1の接続端子201と第2の接続端子202とを結ぶ第1

の経路、並びに第3の接続端子203と第4の接続端子204を結ぶ第2の経路について、第1の経路と第2の経路との間に無線信号の波長 λ の $1/4$ の間隔を置いて結合孔を2つ設けたものが挙げられる。その他、方向性結合器102としては、結合孔の個数がちがうものや長いスリットを用いるものなども知られている。

次いで、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置の動作及びその機能について説明する。

まず、このアレイアンテナ送受信装置が無線信号を送信する場合の装置動作について詳細に説明する。

10 ベースバンド処理部107では、送信ベースバンド信号にその出力先である無線ユニット106毎に予め設定された重み係数が乗算されることにより、その位相を適宜変調された指向性送信ベースバンド信号が生成される。この指向性送信ベースバンド信号は、送信無線部104に出力された後に、直交変調、周波数アップコンバート及び増幅処理を施されて無線信号に変換される。この無線信号は、アンテナ共用器103を介して方向性結合器102

15 の第2の接続端子202に出力される。

続いて、この無線信号は、方向性結合器102において、その第1の接続端子201から0.5dB減衰されて出力される。この第1の接続端子201から出力された無線信号は、アンテナ素子101を通して送信される。

20 一方で、方向性結合器102において、この無線信号は、第4の接続端子204から20dB減衰され位相校正用信号として取り出されて第1の選択器109に出力される。

第1の選択器109は、予め設定された所定周期毎に複数の無線ユニット106の中から位相校正用送信信号変換部110に接続する方向性結合器102を選択する。そのため、位相校正用信号は、第1の選択器109により

25 選択される周期毎に位相校正用送信信号変換部110に出力される。

続いて、位相校正用信号は、位相校正用送信信号変換部110において周

波数ダウンコンバート及び直交復調処理等を施されて、位相校正用の基準ベースバンド信号に変換される。

この基準ベースバンド信号は、直ちにベースバンド処理部 107 に出力される。ベースバンド処理部 107 では、全ての無線ユニット 106 について

5 、その基準ベースバンド信号の位相が測定される。

このようにベースバンド処理部 107 から出力された指向性送信ベースバンド信号は、送信無線部 104、アンテナ共用器 103、方向性結合器 102、第 1 の選択器 109 及び位相校正用送信信号変換部 110 を経由してその間に各種処理を施され、最終的に位相校正用の基準ベースバンド信号として

10 してベースバンド処理部 107 に帰還する。

ベースバンド処理部 107 から出力された指向性送信ベースバンド信号は、前記各種処理を施されるため、前記各種処理を施す装置の個体差等により予想外にその位相が変化する場合がある。この予想外の位相変化を放置すれば、複数の無線ユニット 106 におけるアンテナ素子 101 から送信される

15 無線信号が予定通りに干渉しなくなるため、無線信号のアンテナ指向性が損なわれる。

そこで、ベースバンド処理部 107 は、帰還した基準ベースバンド信号の位相を全ての無線ユニット 106 について測定し、その測定結果である無線ユニット 106 間に実際に生じている位相差から予め設定された重み係数に

20 基づく無線ユニット 106 毎に生じるはずの位相差（計算上の位相差）を差し引いて、複数の無線ユニット 106 のいずれかに位相誤差が生じていないかを調査する。そして、この位相誤差を見出したときには、ベースバンド処理部 107 は、位相誤差を解消するように該当する無線ユニット 106 についての前記重み係数を適宜調整する。

25 次に、このアレイアンテナ送受信装置が無線信号を受信する場合の装置動作について詳細に説明する。

アンテナ素子 101 に受信された無線信号は、方向性結合器 102 の第 1

の接続端子 201 に出力される。この無線信号は、方向性結合器 102 において、第 2 の接続端子 202 から 0.5 dB 減衰されて出力される。この第 2 の接続端子から出力される無線信号は、アンテナ共用器 103 を介して受信無線部 105 に出力される。

5 続いて、この無線信号は、受信無線部 105 において増幅、周波数ダウンコンバート及び直交復調等の処理を施されて受信ベースバンド信号に変換され、ベースバンド処理部 107 に出力される。ベースバンド処理部 107 では、全ての無線ユニット 106 について受信ベースバンド信号の位相が測定される。

10 一方で、方向性結合器 102 において、アンテナ素子 101 から出力されてくる無線信号は、第 3 の接続端子 203 から 20 dB 減衰され位相校正用信号として取り出されて、第 2 の選択器 108 に出力される。第 2 の選択器 108 は、予め設定された所定周期毎に複数の無線ユニット 106 の中から位相校正用受信信号変換部 111 に接続する方向性結合器 102 を選択する

15 。そのため、位相校正用信号は、第 2 の選択器 108 により方向性結合器 102 と位相校正用受信信号変換部 111 とが接続される周期毎に位相校正用受信信号変換部 111 に出力される。

続いて、位相校正用信号は、位相校正用受信信号変換部 111 において周波数ダウンコンバート及び直交復調処理を施されて位相校正用の基準ベースバンド信号に変換された後に、ベースバンド処理部 107 に出力される。

20

ベースバンド処理部 107 においては、全ての無線ユニット 106 について位相校正用の受信ベースバンド信号の位相が測定される。

ベースバンド処理部 107 では、受信無線部 105 を経由して出力されてくる受信ベースバンド信号の位相と、位相校正用受信信号変換部 111 を経由して出力されてくる基準ベースバンド信号の位相と、を比較して、これら

25

二つのベースバンド信号の間で観測される位相誤差を全ての無線ユニット 106 について測定する。

そして、ベースバンド処理部 107 は、位相校正用の基準ベースバンド信号の位相を基準として前記受信ベースバンド信号に乗算する重み係数を適宜調整することにより、受信ベースバンド信号の位相を基準ベースバンド信号の位相に同調させて、これらの間で観測される位相誤差を校正する。

5 このように、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、アンテナ共用器 103 を用いるため、アンテナ素子 101 及び減衰器 603、703 を送信用と受信用とで個別に設ける必要がなくなることから、アレイアンテナ送受信装置の構成を簡素化して、その小型化及び軽量化を図ることができる。

10 また、本実施の形態によれば、アンテナ素子 101 と送信無線部 104 及び受信無線部 105 との間に方向性結合器 102 が設けられるため、アンテナ素子 101 の近傍において同一経路を通過する送信される無線信号と受信される無線信号とからそれぞれの位相校正用信号をきれいに分離して取り出すことができる。

15 また、本実施の形態によれば、受信された無線信号が送信無線部 104 に入力されること及び送信される無線信号が受信無線部 105 に入力されることがアンテナ共用器 102 によって阻止されるため、ベースバンド処理部 107 へのノイズの混入を効果的に軽減することができる。

20 また、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、アンテナ素子 101 とアンテナ共用器 103 との間に方向性結合器 102 が設置され、かつ、方向性結合器 102 において送信される無線信号と受信される無線信号がそれぞれ異なる接続端子から入力されてそれぞれ方向性を示す他の接続端子から位相校正用信号が別々に取り出されるため、アンテナ共用器 103 と送信無線部 104 で生じる位相誤差及びアンテナ共用器 103 と受信無線部 105 で生じる位相誤差を正確に測定することができる。

25 なお、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置を以下のように変形したり、応用したりしてもよい。

本実施の形態では、アンテナ共用器 103 として SPDT の半導体スイッチや誘電体フィルタを用いる場合について説明したが、本発明はこの場合に限定されるものではなく、例えばアンテナ共用器 103 を用いることなく、FDD 方式のアレイアンテナ送受信装置では送信無線部 104 及び受信無線部 105 にそれぞれ異なる周波数の無線信号を通過させるバンドパスフィルタを設けてもよく、また TDD 方式のアレイアンテナ送受信装置では送信無線部 104 及び受信無線部 105 にそれぞれ送信時又は受信時を自動的に判別して方向性結合器 102 に接続するスイッチを設けてもよい。

ちなみに、本発明に係るアレイアンテナ送受信装置には、アダプティブアレイアンテナ送受信装置が含まれる。

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図である。

以下、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置について、適宜図を参照しつつ説明するが、実施の形態 1 において示した構成要素と同様の機能を発揮する構成要素については、同一の参照符号を附してその説明を省略する。

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、実施の形態 1 に係るアレイアンテナ送受信装置において、第 1 の選択器 109 と位相校正用送信信号変換部 110 との間に第 2 のスイッチ 301 を設け、また第 2 の選択器 108 と位相校正用受信信号変換部 111 との間に第 1 のスイッチ 303 を設けたものである。

第 2 のスイッチ 301 は、SPDT スイッチであって、位相校正用送信信号変換部 110 と抵抗終端 302 のいずれか一方が第 1 の選択器 109 に選択的に接続されるものである。

また、第 1 のスイッチ 303 も、SPDT スイッチであって、位相校正用受信信号変換部 111 と抵抗終端 304 のいずれか一方が第 2 の選択器 10

8に選択的に接続されるものである。

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、TDD方式の通信に適したものである。TDD方式の通信では、送信される無線信号と受信される無線信号とに同一周波数の搬送波を使用し、送信と受信を時間的に交互に行う。

そこで、第2のスイッチ301は、送信時においては位相校正用信号が位相校正用送信信号変換部110に出力されるように、第1の選択器109と位相校正用送信信号変換部110とを接続する。このとき第1のスイッチ303は、第2の選択器108から位相校正用信号が位相校正用受信信号変換部111に出力されないように第2の選択器108と抵抗終端304とを接続する。

また、第2のスイッチ301は、受信時においては位相校正用信号が位相校正用送信信号変換部110に出力されないように第1の選択器109と抵抗終端302とを接続する。このとき第1のスイッチ303は、第2の選択器108から位相校正用信号が位相校正用受信信号変換部111に出力されるように第2の選択器108と位相校正用受信信号変換部111とを接続する。

このように、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、無線信号の送信時又は受信時において、第2のスイッチ301又は第1のスイッチ303が適宜自動的に抵抗終端312、314に接続されるため、位相校正用送信信号変換部110又は位相校正用受信信号変換部111にノイズが入ることを効果的に抑制することができる。

従って、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、位相校正用送信信号変換部110と位相校正用受信信号変換部111とのアイソレーションを高めることができる。

(実施の形態3)

図7は、本発明の実施の形態3に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を

示すブロック図である。

以下、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置について、適宜図を参照しつつ説明するが、実施の形態 1 において示した構成要素と同様の機能を発揮する構成要素については、同一の参照符号を附してその説明を省略する。

5

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、実施の形態 1 に係るアレイアンテナ送受信装置において、第 1 の選択器 1 0 9 と位相校正用送信信号変換部 1 1 0 との間に第 2 のバンドパスフィルタ 4 0 1 を設け、また第 2 の選択器 1 0 8 と位相校正用受信信号変換部 1 1 1 との間に第 1 のバンドパスフィルタ 4 0 2 を設けるものである。

10

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、FDD方式の通信に適したものである。FDD方式の通信では、送信される無線信号と受信される無線信号とに周波数の異なる搬送波が使用される。そのため、アンテナ共用器 1 0 3 は、誘電体フィルタを具備するものであることが好ましい。

15

第 2 のバンドパスフィルタ 4 0 1 は、受信される無線信号に由来して方向性結合器 1 0 2 から漏れ出てくる位相校正用信号を遮断して、送信される無線信号に由来する位相校正用信号だけを選択的に通過させるように、取り出すことのできる周波数が適宜選択される。

20

同様に、第 1 のバンドパスフィルタ 4 0 2 も、送信される無線信号に由来して方向性結合器 1 0 2 から漏れ出てくる位相校正用信号を遮断して、受信される無線信号に由来する位相校正用信号だけを選択的に通過させるように、取り出すことのできる周波数が適宜選択される。

25

このように、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、FDD方式の通信において、第 2 のバンドパスフィルタ 4 0 1 及び第 1 のバンドパスフィルタ 4 0 2 が予め設定された周波数以外の無線信号の通過を遮断するため、位相校正用送信信号変換部 1 1 0 及び位相校正用受信信号変換部 1 1 1 にノイズが入ることを効果的に抑制できる。

従って、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、位相校正用送信信号変換部 1 1 0 と位相校正用受信信号変換部 1 1 1 とのアイソレーションを改善して、アイソレーションの劣化に由来する位相校正用送信信号変換部 1 1 0 及び位相校正用受信信号変換部 1 1 1 の出力の減衰量の変動

5 や位相の変動を小さくすることができる。

本明細書は、2003年4月15日出願の特願2003-110640に基づくものである。この内容を全てここに含めておく。

産業上の利用可能性

- 10 本発明は、移動体通信システムにおける基地局装置等に適用することができる。

請求の範囲

1. 複数のアンテナ素子と、

5 送信ベースバンド信号に対して前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性送信ベースバンド信号を形成すると共に、複数の前記アンテナ素子により受信された受信ベースバンド信号に前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性受信ベースバンド信号を形成するベースバンド処理手段と、

10 前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記指向性送信ベースバンド信号を無線信号に変換する複数の送信無線手段と、

前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記アンテナ素子により受信された無線信号を受信ベースバンド信号に変換する複数の受信無線手段と、

15 複数の前記送信無線手段から出力される前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力する位相校正用送信信号変換手段と、

複数の前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力する位相校正用受信信号変換手段と、

20 前記アンテナ素子と前記送信無線手段及び前記受信無線手段との間に設けられた複数の方向性結合器と、

前記方向性結合器により減衰されて出力される前記送信無線手段からの複数の前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用送信信号変換手段に供給する第1の選択手段と、

25 前記方向性結合器により減衰されて出力される前記アンテナ素子からの前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用受信信号変換手段に供

給する第 2 の選択手段と、

を具備することを特徴とするアレイアンテナ送受信装置。

2. 前記方向性結合器は、前記アンテナ素子に接続される第 1 の接続端子と、前記送信無線手段及び前記受信無線手段に接続される第 2 の接続端子と、前記第 1 の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用受信信号変換手段に接続される第 3 の接続端子と、前記第 2 の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用送信信号変換手段に接続される第 4 の接続端子と、を具備することを特徴とする請求の範囲第 1 項記載のアレイアンテナ送受信装置。

- 10 3. 前記位相校正用受信信号変換手段と前記第 3 の接続端子との間に、前記位相校正用受信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第 3 の接続端子とを接続する第 1 のスイッチを具備し、

- 前記位相校正用送信信号変換手段と前記第 4 の接続端子との間に、前記位相校正用送信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第 4 の接続端子とを接続する第 2 のスイッチを具備することを特徴とする請求の範囲第 2 項記載のアレイアンテナ送受信装置。

4. 前記位相校正用受信信号変換手段と前記第 3 の接続端子との間に、前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を選択して通過させる第 1 のバンドパスフィルタを具備し、

- 20 前記位相校正用送信信号変換手段と前記第 4 の接続端子との間に、前記送信無線手段から出力された前記無線信号を選択して通過させる第 2 のバンドパスフィルタを具備することを特徴とする請求の範囲第 2 項記載のアレイアンテナ送受信装置。

5. 前記送信無線手段、前記受信無線手段及び前記方向性結合器の前記第 2 の接続端子に接続され、前記送信無線手段から出力されてくる前記無線信号を前記第 2 の接続端子に出力し、前記第 2 の接続端子から出力されてくる前記無線信号を前記受信無線手段に出力するアンテナ共用器を具備すること

を特徴とする請求の範囲第 2 項から第 4 項のいずれかに記載のアレイアンテナ送受信装置。

1/7

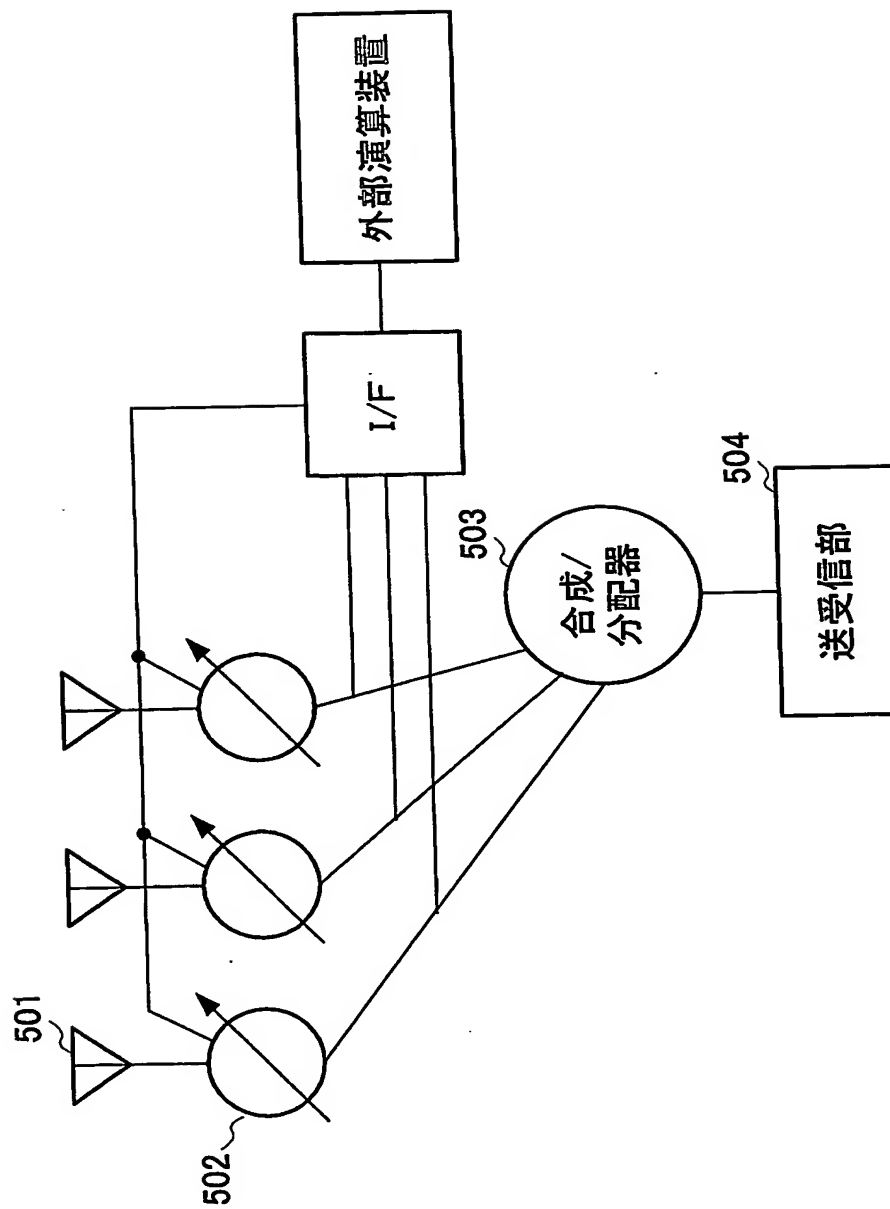


図1

2/7

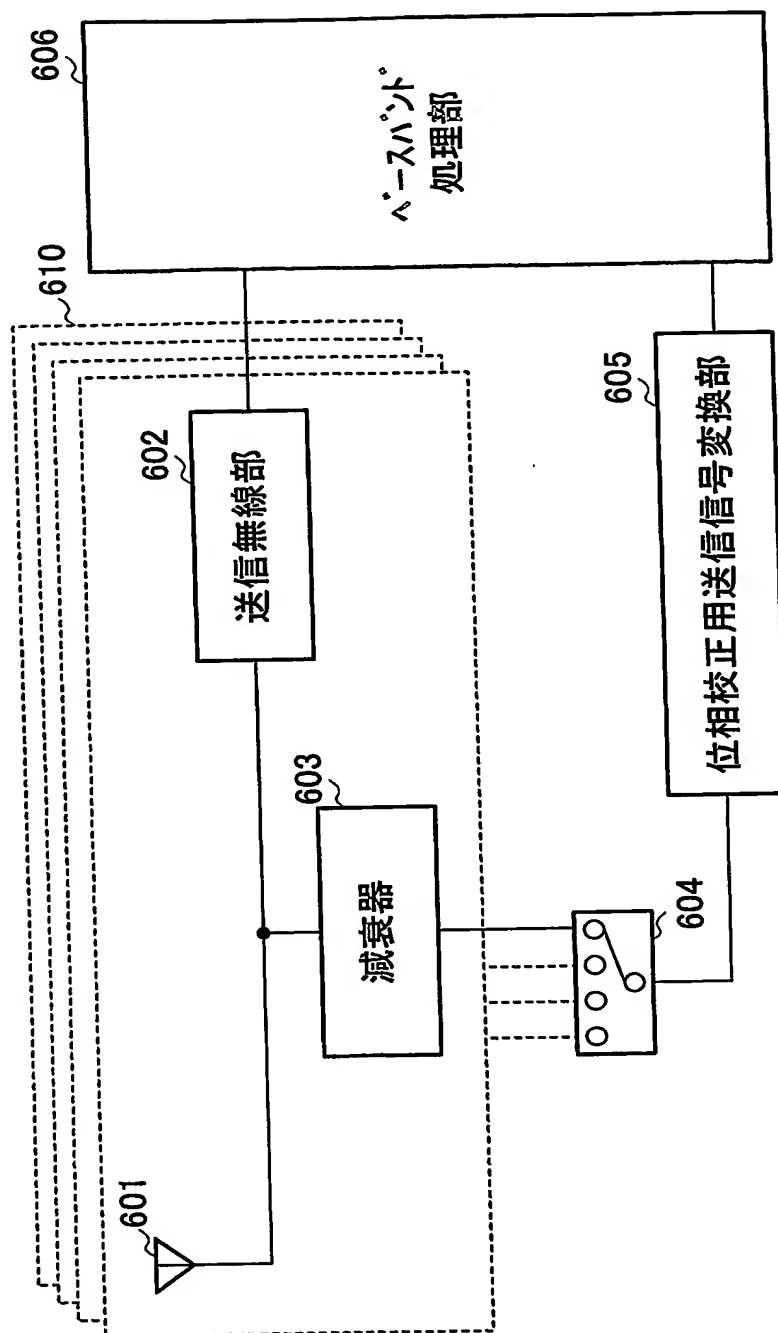


図2

3/7

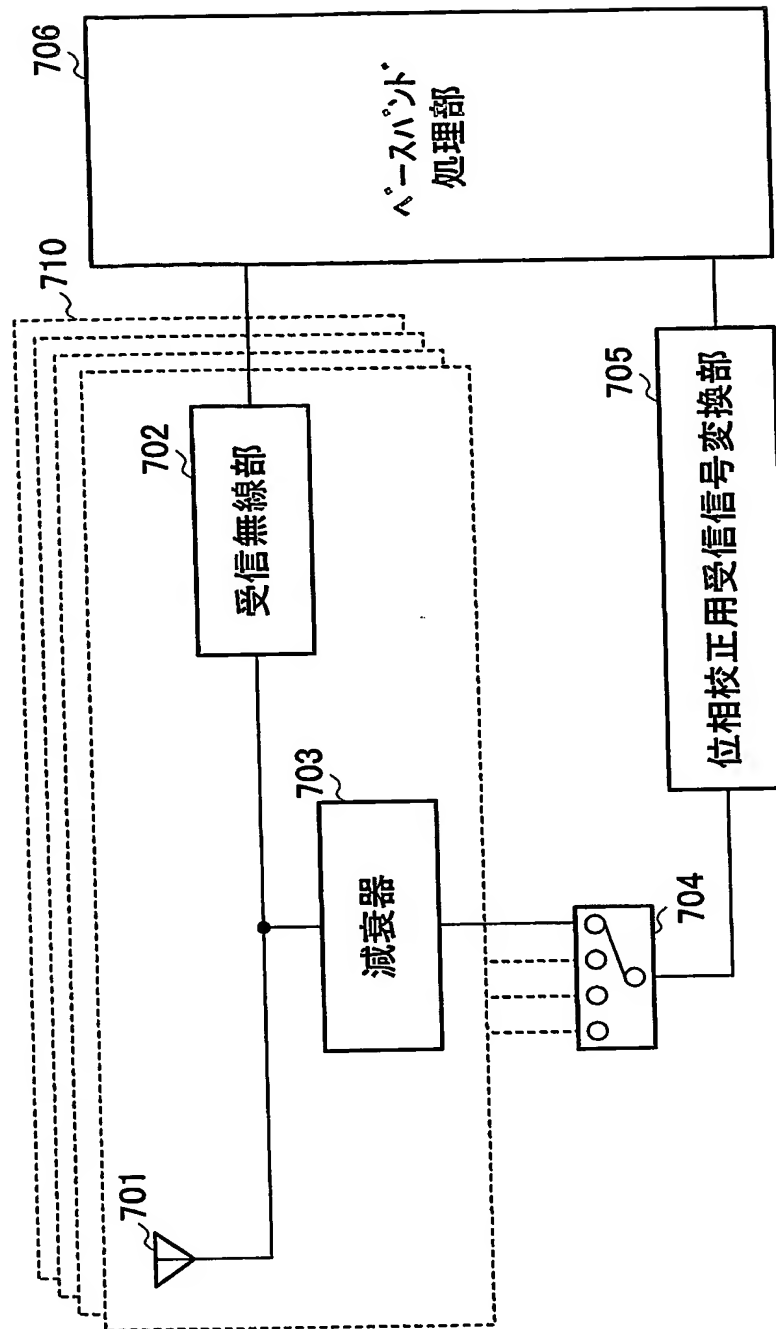


図3

4/7

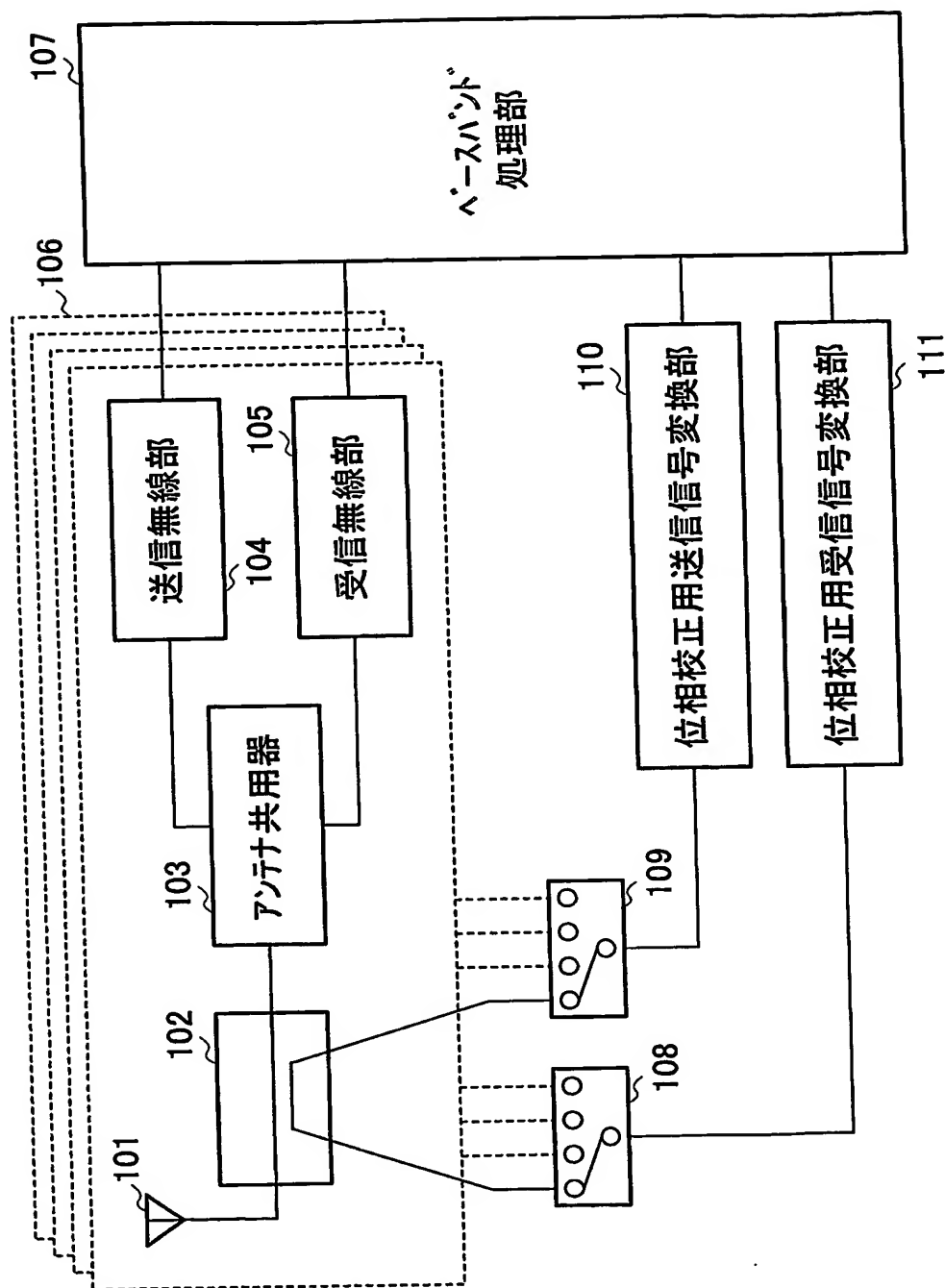


図4

5/7

102

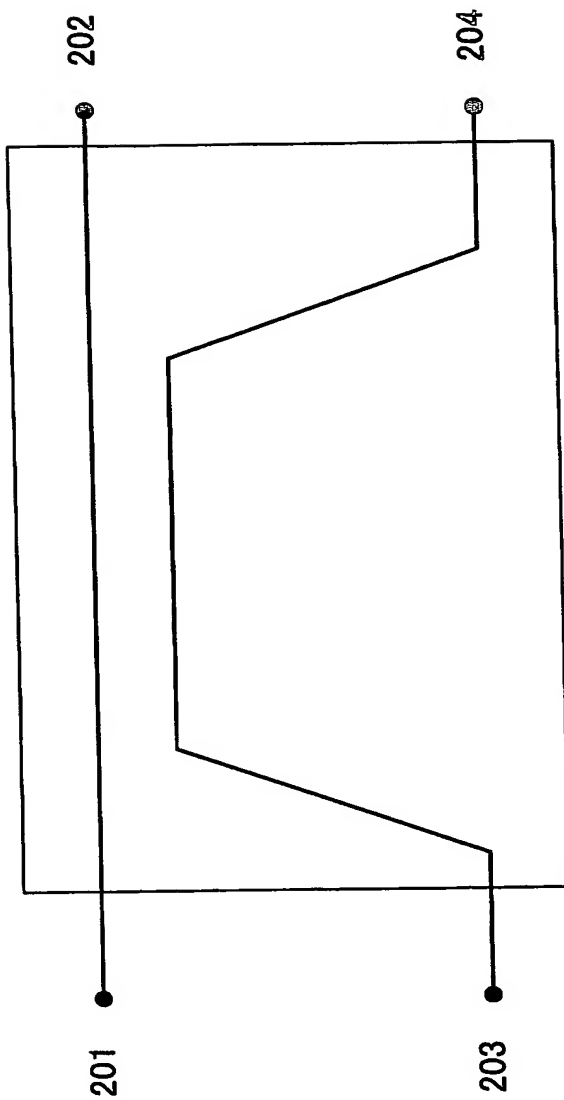


図5

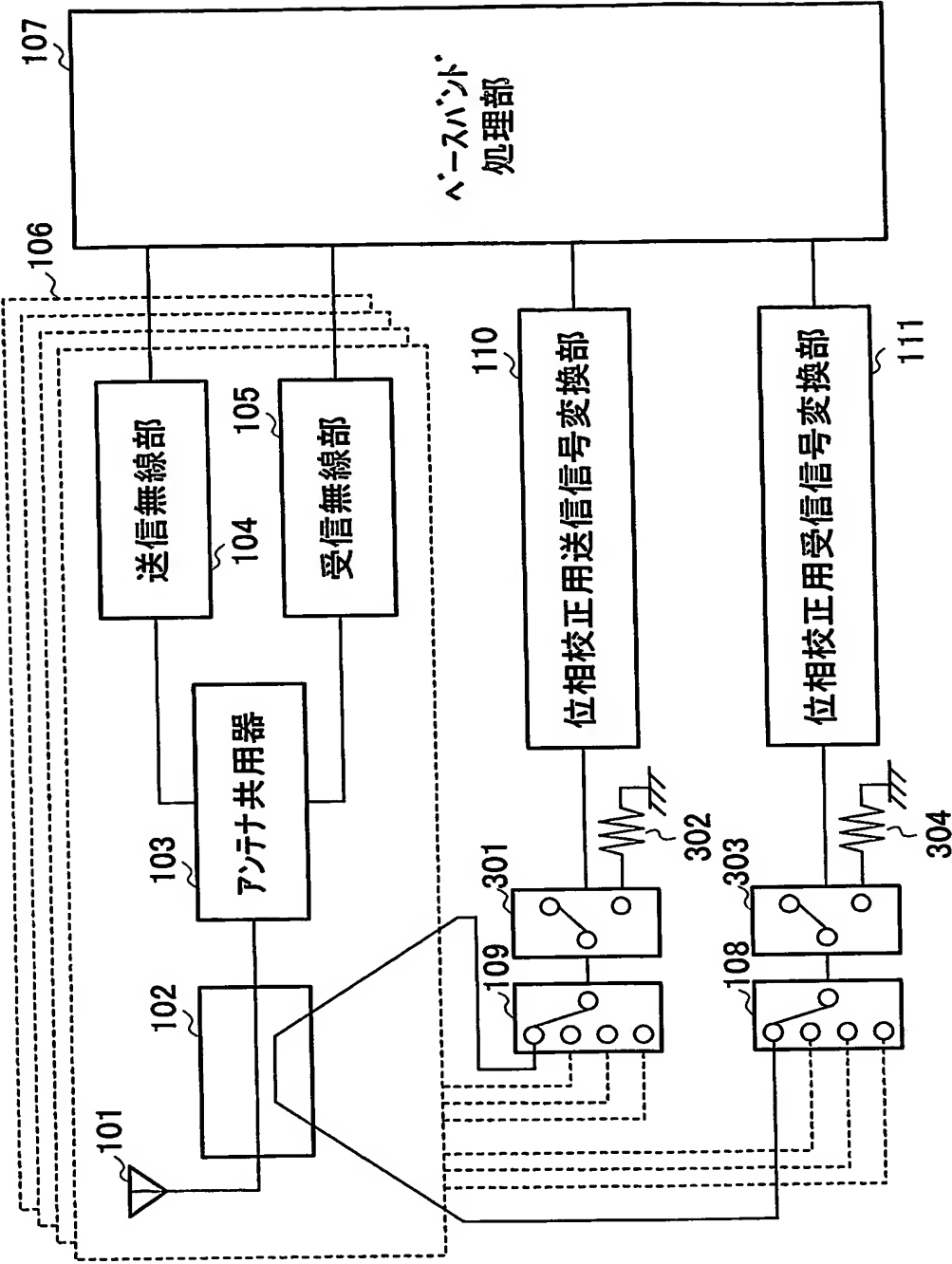


図6

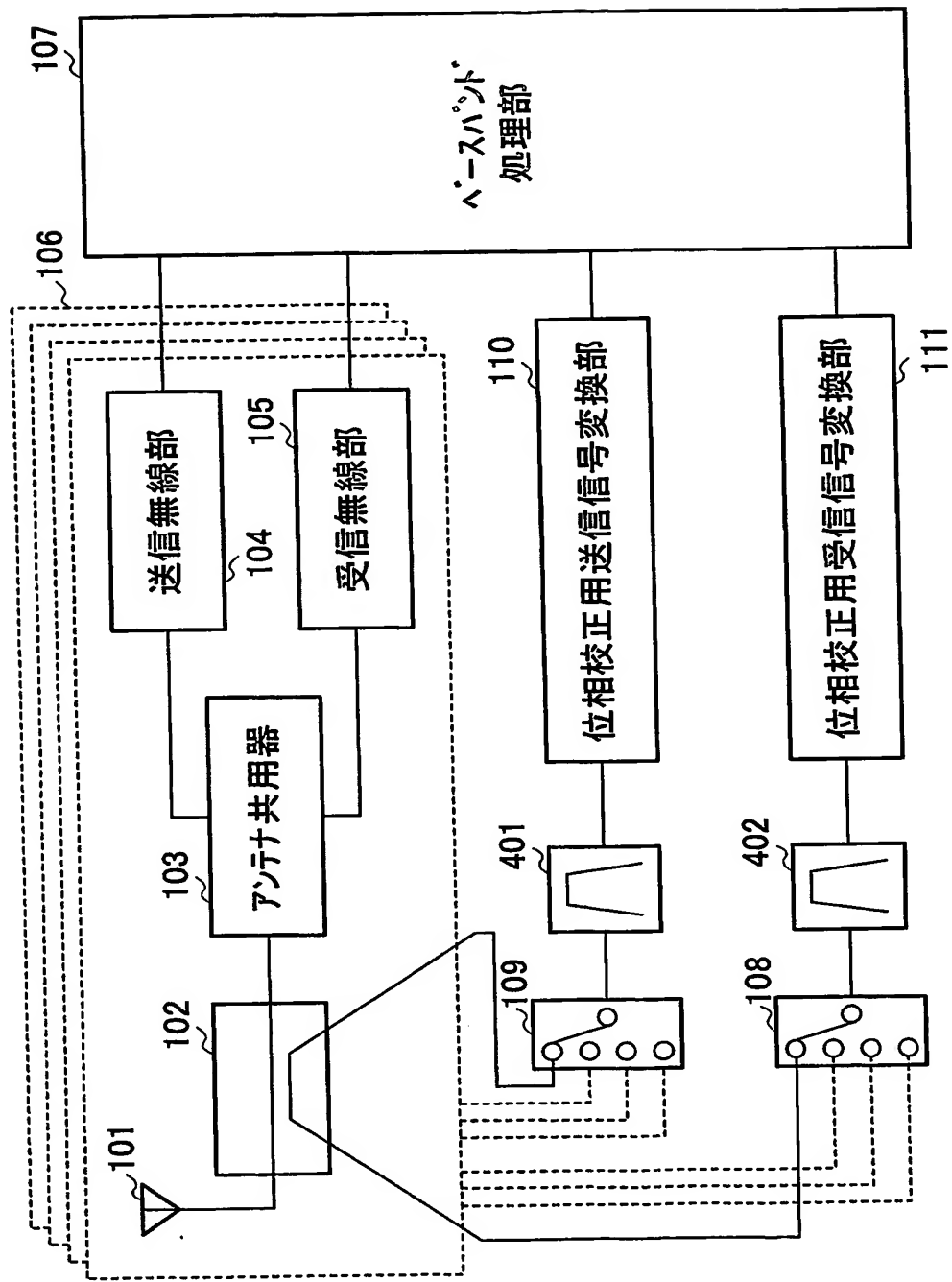


図7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01Q3/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01Q3/26, H04B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-12870 A (NEC Corp.), 17 January, 1995 (17.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 9-153721 A (NEC Corp.), 10 June, 1997 (10.06.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2002-77016 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 March, 2002 (15.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2004 (01.06.04).Date of mailing of the international search report
15 June, 2004 (15.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004868

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-142920 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 May, 2003 (16.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ H01Q 3/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ H01Q 3/26, H04B 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1996-2004年
日本国実用新案登録公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 7-12870 A (日本電気株式会社) 1995. 01. 17、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 9-153721 A (日本電気株式会社) 1997. 06. 10、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 2002-77016 A (松下電器産業株式会社) 2002. 03. 15、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
01. 06. 2004

国際調査報告の発送日 15. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
新川 圭二

5T 8623

電話番号 03-3581-1101 内線 6711

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-142920 A (三菱電機株式会社) 2003.05.16、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5